

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT IM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. August 2003 (14.08.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/067061 A1(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F02D 41/02

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03359

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): NASR. Nasr [DE/DE];  
Suedendstr. 38, 76137 Karlsruhe (DE). MONINGER,  
Thomas [DE/DE]; Leonhardstr. 39, 73054 Eislingen  
(DE).(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. September 2002 (10.09.2002)

(81) Bestimmungsstaaten (national): JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

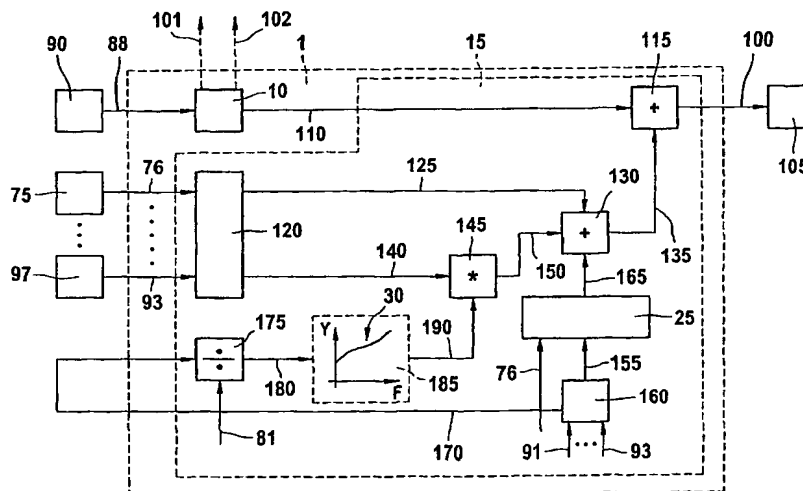
(30) Angaben zur Priorität:  
102 05 024.4 7. Februar 2002 (07.02.2002) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen  
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on  
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe  
der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING THE TORQUE OF THE DRIVE UNIT OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR STEUERUNG DES DREHMOMENTS EINER ANTRIEBSEINHEIT EINES FAHR-  
ZEUGS

(57) Abstract: Disclosed is a device (1) for controlling the torque of the drive unit (5) of a vehicle, which allows for more comfortable driving. The inventive device (1) comprises first means (10) detecting a set point variable for the torque to be delivered by the drive unit (5) and second means (15) adjusting the set point variable by taking into account the load applied to the drive unit (5). Said second means (15) correct torque according to the torque loss of the drive unit (5) and/or the torque requirements of additional consumers loading the drive unit (5). The second means (15) weight initial torque loss of the drive unit (5) and/or initial torque requirements of the additional consumers loading the drive unit (5) according to a number of revolutions (20) of the engine and an idling speed set point of an idling speed regulator (25) so as to correct torque to be adjusted, but only when the progress thereof is skip-free during operation of the drive unit (5) or the consumers.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird eine Vorrichtung (1) zur Steuerung des Drehmoments einer Antriebseinheit (5) eines Fahrzeugs vorgeschlagen, die den Fahrkomfort erhöht. Die Vorrichtung (1) umfasst erste Mittel (10), die einen Sollwert für das von der Antriebseinheit (5) abzugebende Drehmoment ermitteln. Es sind weiterhin zweite Mittel (15) vorgesehen, die den Sollwert unter Berücksichtigung von Belastungen der Antriebseinheit (5) einstellen, wobei diese zweiten Mittel (15) das einzustellende Drehmoment in Abhängigkeit von den Verlustmomenten der Antriebseinheit (5) and/oder vom Drehmomentenbedarf zusätzlicher, die Antriebseinheit (5) belastenden Verbraucher korrigieren. Die zweiten Mittel (15) gewichten erste Verlustmomente der Antriebseinheit (5) und/oder ersten Drehmomentenbedarf der zusätzlichen, die Antriebseinheit (5) belastenden Verbraucher in Abhängigkeit einer Motordrehzahl (20) und eines Leerlaufdrehzahlsollwertes einer Leerlaufdrehzahlregelung (25) zur Korrektur des einzustellenden Drehmoments, und zwar nur dann, wenn deren zeitlicher Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit (5) bzw. der Verbraucher frei von Sprüngen ist.

5

10     Vorrichtung zur Steuerung des Drehmoments einer Antriebsein-  
          heit eines Fahrzeugs

Stand der Technik

15     Die Erfindung geht von einer Vorrichtung zur Steuerung des  
Drehmoments einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs nach der  
Gattung des Hauptanspruchs aus.

20     Aus der DE 43 04 779 ist bereits eine Vorrichtung zur Steue-  
rung des Drehmoments einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs  
bekannt. Diese umfasst Mittel, die einen Sollwert für das  
von der Antriebseinheit abzugebende Drehmoment ermitteln.  
Sie umfasst weiterhin Mittel, die den vorgegebenen Sollwert  
25     unter Berücksichtigung von Belastungen der Antriebseinheit  
einstellen. Ferner sind Korrekturmittel vorgesehen, die den  
Sollwert für das abzugebende Drehmoment wenigstens in Abhän-  
gigkeit von den Verlustmomenten der Antriebseinheit und/oder  
vom Drehmomentenbedarf zusätzlicher, die Antriebseinheit be-  
lastender Verbraucher korrigieren.

30

Vorteile der Erfindung

35     Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung des Drehmo-  
ments einer Antriebseinheit eines Fahrzeugs mit den Merkma-  
len des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, dass  
die zweiten Mittel erste Verlustmomente der Antriebseinheit

und/oder ersten Drehmomentenbedarf der zusätzlichen, die Antriebseinheit belastenden Verbraucher in Abhängigkeit einer Motordrehzahl und eines Leerlauf-Drehzahlsollwertes einer Leerlaufdrehzahlregelung zur Korrektur des einzustellenden Drehmomentes gewichten, und zwar nur dann, wenn der zeitliche Verlauf der ersten Verlustmomente und/oder des ersten Drehmomentenbedarfs beim Betrieb der Antriebseinheit bzw. der Verbraucher frei von Sprüngen ist. Auf diese Weise wird verhindert, dass sich solche Verlustmomente oder solcher Drehmomentenbedarf, deren zeitlicher Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit bzw. der Verbraucher sprungbehaftet ist, bei einem solchen Sprung über- oder unterproportional auf die Korrektur des einzustellenden Drehmomentes auswirken. Somit werden Komforteinbußen für den Fahrer weitgehend vermieden.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Vorrichtung möglich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die zweiten Mittel die Gewichtung mittels eines Quotienten aus dem Leerlauf-Drehzahlsollwert und der Motordrehzahl durchführen. Auf diese Weise wird ein Über- oder Unterschwingen der Antriebseinheit weitestgehend vermieden, ohne dass die Leerlaufdrehzahlregelung aktiviert werden muss.

Ein weiterer Vorteil ergibt sich, wenn die zweiten Mittel aus dem Quotienten mittels einer Kennlinie einen Wichtungsfaktor für die Gewichtung ableiten. Auf diese Weise lassen sich indirekt auch solche Verlustmomente und/oder solcher Drehmomentenbedarf bei der Verhinderung von Über- oder Unterschwingen der Antriebseinheit berücksichtigen, deren zeitlicher Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit bzw. der Verbraucher sprungbehaftet ist.

Ein weiterer Vorteil besteht darin, dass die zweiten Mittel  
zweite Verlustmomente der Antriebseinheit und/oder zweiten  
Drehmomentenbedarf der zusätzlichen, die Antriebseinheit be-  
lastenden Verbraucher nur additiv zur Korrektur des einzu-  
stellenden Drehmomentes berücksichtigen, wenn deren zeitli-  
cher Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit bzw. der  
Verbraucher sprungbehaftet ist, insbesondere bei Schaltvor-  
gängen. Auf diese Weise werden die zweiten Verlustmomente  
und/oder der zweite Drehmomentenbedarf mit dem Faktor 1 ge-  
wichtet berücksichtigt, so dass Sprünge im zeitlichen Ver-  
lauf der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmo-  
mentenbedarfs sich nicht über- oder unterproportional auf  
die Korrektur des einzustellenden Drehmoments auswirken.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung  
dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher er-  
läutert. Es zeigen Figur 1 ein Blockschaltbild eines Fahr-  
zeugs mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung  
des Drehmoments einer Antriebseinheit und Figur 2 ein Block-  
schaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 kennzeichnet 35 ein Fahrzeug, von dem der Über-  
sichtlichkeit halber nur die zum Verständnis der Erfindung  
notwendigen Elemente dargestellt sind. Das Fahrzeug 35 um-  
fasst dabei eine Antriebseinheit 5, insbesondere einen Mo-  
tor. Dabei handelt es sich vorzugsweise um eine Brennkraft-  
maschine, in anderen vorteilhaften Ausführungsformen kann  
diese Antriebseinheit 5 auch auf der Basis alternativer An-  
triebskonzepte arbeiten und beispielsweise einen Elektromo-  
tor darstellen. Die Antriebseinheit 5 ist über eine erste  
Welle 40 mit einem Wandler 20 einer Getriebeeinheit 45 ver-  
knüpft. Die erste Welle 40 ist dabei prinzipiell mit einem

ersten Turbinenrad 50 verbunden, während ein zweites Turbinenrad 55 des Wandlers 20 mit einer zweiten Welle 60 verknüpft ist. Die zweite Welle 60 führt auf das Getriebe 65, dessen Ausgangswelle 70 die Abtriebswelle des Antriebsstranges des Fahrzeugs 35 darstellt. Der Antriebsstrang des Fahrzeugs 35 umfasst dabei im wesentlichen die Antriebseinheit 5, die Getriebeeinheit 45 und die Wellen 40, 60, 70. Zur Messung von Drehzahlen sind folgende Messeinrichtungen vorgesehen. Eine erste Messeinrichtung 75 erfasst die Drehzahl der ersten Welle 40 und damit die Drehzahl  $n_{\text{mot}}$  der Antriebseinheit 5. Eine erste Verbindungsleitung 76 führt von der ersten Messeinrichtung 75 zu einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1, die im folgenden beispielhaft als elektronische Steuereinheit ausgebildet sein soll. Eine zweite Messeinrichtung 80 erfasst die Drehzahl der zweiten Welle 60 und damit die sogenannte Turbinendrehzahl  $n_{\text{turb}}$  des Wandlers 20. Eine zweite Verbindungsleitung 81 verknüpft die zweite Messeinrichtung 80 mit der elektronischen Steuereinheit 1. Eine dritte Messeinrichtung 85 erfasst die Drehzahl der Ausgangswelle 70 und damit die Abtriebsdrehzahl  $n_{\text{ab}}$  des Antriebsstranges. Eine dritte Verbindungsleitung 86 verbindet die dritte Messeinrichtung 85 mit der elektronischen Steuereinheit 1. Ferner führt vom Getriebe 65 eine vierte Verbindungsleitung 87 zur elektronischen Steuereinheit 1. Über die vierte Verbindungsleitung 87 wird gegebenenfalls ein die Getriebebestellung repräsentierendes Signal  $\ddot{U}$  übertragen.

Eine fünfte Verbindungsleitung 88 verbindet die elektronische Steuereinheit 1 mit einem vom Fahrer des Fahrzeugs 35 betätigbaren Bedienelement 90, das beispielsweise als Fahrpedal ausgebildet sein kann. Ferner sind Eingangsleitungen 91 bis 93 vorgesehen, welche die elektronische Steuereinheit 1 mit Messeinrichtungen 95 bis 97 für Betriebsgrößen der Antriebseinheit 5, des Antriebsstranges und/oder des Fahrzeugs 35 verbinden. Eine Leitung 100 stellt symbolisch die Ausgangsleitungen der elektronischen Steuereinheit 1 dar, die

auf eine oder mehrere Stelleinrichtungen 105 geführt sind. Diese stellen die Leistungsparameter der Antriebseinheit 5 ein, was durch die sechste Verbindungsleitung 89 symbolisiert ist.

Ist die Getriebeeinheit 45 ein elektronisch steuerbares Getriebe mit elektronisch steuerbarem Wandler 20, so können weiter Ausgangsleitungen 101 und 102 der elektronischen Steuereinheit 1 vorgesehen sein, die die elektronische Steuereinheit 1 zu Steuerzwecken mit dem Getriebe 65 bzw. dem Wandler 20 verbinden.

Aus dem über die fünfte Verbindungsleitung 88 vom Bedienelement 90 übermittelten Fahrerwunsch bildet die elektronische Steuereinheit 1 einen Sollwert für das vom Antriebsstrang zur Erfüllung des Fahrerwunsches abzugebende Abtriebsmoment. Dieser Sollwert des Abtriebsmomentes wird von der elektronischen Steuereinheit 1 durch eine im Hinblick auf minimalen Kraftstoffverbrauch oder maximale Beschleunigung, und so weiter gewählte Kombination einer Einstellung der Getriebeeinheit 45 sowie eines bei dieser Einstellung der Getriebeeinheit 45 zur Bereitstellung des Abtriebssollmomentenwertes erforderlichen, von der Antriebseinheit 5 an die erste Welle 40 abzugebende Drehmoment umgesetzt.

Dabei wird je nach Ausführung der Getriebeeinheit 45 die gewünschte Einstellung durch Einlegen eines vorbestimmten Übersetzungsverhältnisses des Getriebes 65 über die Ausgangsleitung 101 und gegebenenfalls eine Steuerung des Wandlers 20 über die Ausgangsleitung 102 vorgenommen. Zur Bereitstellung des im Ausgang der Antriebseinheit 5 erforderlichen Drehmoments berechnet die elektronische Steuereinheit 1 unter Berücksichtigung der erfassten Drehzahlwerte sowie weiterer, von den Messeinrichtungen 95 bis 97 erfassten Betriebsgrößen der Antriebseinheit 5 bzw. des Antriebsstranges und/oder des Fahrzeugs 35 einen Wert zur Einstellung der

Leistungsparameter der Antriebseinheit 5. Dieser Wert bzw. diese Werte werden über die Ausgangsleitung 100 an die Stelleinrichtung 105 übermittelt, welche über die symbolisierte sechste Verbindungsleitung 89 die vorgegebenen Leistungsparameterwerte einstellt. Bei Brennkraftmaschinen wird zur Leistungseinstellung die Luftzufuhr zur Brennkraftmaschine reguliert sowie die einzuspritzende Kraftstoffmenge bzw. der einzustellende Zündwinkel bestimmt. In anderen Ausführungsbeispielen, beispielsweise im Falle eines Elektroantriebs, bildet den Leistungsparameter der durch die Wicklung des Motors fließende Strom, wobei die Stelleinrichtung 105 in diesem Fall die entsprechenden Schaltungselemente zur Einstellung des durch die Motorwicklung fließenden Stroms repräsentieren.

Im Falle von Handschaltbetrieben bestimmt die elektronische Steuereinheit 1 das von der Antriebseinheit 5 abzugebende Drehmoment zur Einstellung des Abtriebsmomentensollwerts mittels eines Kennfelds abhängig vom Fahrerwunsch.

Wird diese erfindungsgemäße Vorgehensweise im Rahmen einer Leerlaufregelung angewendet, ohne dass der Fahrerwunsch ermittelt und in der oben beschriebenen Weise verarbeitet wird, erfolgt gegebenenfalls die Steuerung der Getriebeeinheit 45 abhängig von Faktoren wie Drehzahl und Last, wobei im Leerlauf- und leerlaufnahen Betrieb (Fahrpedal losgelassen, keine Schubabschaltung) eine Leerlaufregelung aktiv ist, bei der die Leistungsparameter des Motors im Sinne einer Annäherung der Ist-Drehzahl an eine Soll-Drehzahl gesteuert werden.

Alternativ kann der Sollwert für das vom Antriebsstrang abzugebende Abtriebsmoment auch im Rahmen einer Fahrgeschwindigkeitsregelung, beispielsweise unter Verwendung eines Tempomates, erfolgen. Für die Erfindung ist es letztlich unerheblich, von welcher Komponente oder Regelung der Sollwert



für das vom Antriebsstrang abzugebende Abtriebsmoment vorgegeben wird. Die diesbezüglich gemachten Angaben haben lediglich beispielhaften Charakter, die andere möglichen Anwendungen nicht ausgrenzen sollen.

Figur 2 zeigt ein Übersichtsblockschaltbild der elektronischen Steuereinheit 1 mit Blick auf die nachstehend beschriebene erfindungsgemäße Vorgehensweise, welche anhand des Ausführungsbeispiels für eine Brennkraftmaschine beschrieben wird, ohne andere mögliche Anwendungen auszugrenzen. Dabei werden die Elemente, die bereits anhand von Figur 1 beschrieben wurden, mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

Die elektronische Steuereinheit 1 umfasst dabei erste Mittel 10, die den Sollwert für das von der Antriebseinheit 5 abzugebende Drehmoment ermitteln. Die ersten Mittel 10 sind dabei in diesem Ausführungsbeispiel eingangsseitig über die fünfte Verbindungsleitung 88 mit dem Bedienelement 90 verbunden, das den Fahrerwunsch erfasst. Ausgangsleitungen der ersten Mittel 10 stellen die Leitungen 101 und 102 zur Steuerung des Getriebes 65 und des Wandlers 20 der Getriebeeinheit 45 sowie eine Leitung 110 dar, die auf einen ersten Verknüpfungspunkt 115 führt. Ausgangsseitig ist der erste Verknüpfungspunkt 115 über die Ausgangsleitung 100 mit der Stelleinrichtung 105 verbunden.

Die erfindungsgemäße Vorgehensweise beruht auf den nachfolgend dargestellten allgemeinen physikalischen Überlegungen. Der auf der Leitung 110 übermittelte Sollwert für das von der Antriebseinheit 5 abzugebende Drehmoment stellt im Falle einer Brennkraftmaschine einen Sollwert für das sogenannte indizierte Motordrehmoment dar, mit anderen Worten, für das aufgrund des Verbrennungsvorgangs der Brennkraftmaschine erzeugte Motordrehmoment. Das zur Bereitstellung des gewünschten Abtriebsmomentes erforderliche Motordrehmoment erhöht

sich dadurch, dass ein Teil dieses Motordrehmomentes nicht zum Antrieb des Fahrzeugs zur Verfügung steht, sondern zum Betrieb von Nebenaggregaten sowie zur Kompensation von Verlusten aufzuwenden ist. Daher ergibt sich im ersten Verknüpfungspunkt 115 eine Addition des Sollwertes für das Motordrehmoment mit den aufgrund von Kennfeldern ermittelten, aktuellen Anteilen des Verlustmomentes und des Drehmomentenbedarfs der Nebenaggregate. Die Ermittlung der Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und des Drehmomentenbedarfs der Nebenaggregate, die zusätzliche, die Antriebseinheit 5 belastende Verbraucher darstellen, kann beispielsweise wie in der DE 43 04 779 A1 beschrieben erfolgen, die bezüglich der Ermittlung der Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und des Drehmomentenbedarfs der Nebenaggregate Teil der Offenbarung ist.

Der erste Verknüpfungspunkt 115 ist somit Teil von zweiten Mitteln 15, die den Sollwert für das von der Antriebseinheit 5 abzugebende Drehmoment unter Berücksichtigung von Belastungen der Antriebseinheit 5 einstellen, wobei diese zweiten Mittel 15 das einzustellende Drehmoment in Abhängigkeit von den Verlustmomenten der Antriebseinheit 5 und/oder vom Drehmomentenbedarf der zusätzlichen, die Antriebseinheit 5 belastenden Verbraucher korrigieren. Die zweiten Mittel 15 umfassen dazu zusätzlich Momentenerfassungs- und -auswertemittel 120, die eingangsseitig über die Verbindungs- und Eingangsleitungen 76 bis 93 mit den Messeinrichtungen 75 bis 97 verbunden sind. In der grundsätzlich aus der DE 43 04 779 A1 bekannten Weise ermitteln die Momentenerfassungs- und -auswertemittel 120 aus den zugeführten Messergebnissen der Messeinrichtungen 75 bis 97 beispielsweise anhand von Kennfeldern, die Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder den Drehmomentenbedarf der Nebenaggregate. Erfindungsgemäß unterscheiden die Momentenerfassungs- und -auswertemittel 120 die ermittelten Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder den ermittelten Drehmomentenbedarf der Nebenaggregate in erste Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder

ersten Drehmomentenbedarf der zusätzlichen, die Antriebseinheit 5 belastenden Verbraucher, deren zeitlicher Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit 5 bzw. der Verbraucher frei von Sprüngen ist, und in zweite Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder zweiten Drehmomentenbedarf der zusätzlichen, die Antriebseinheit 5 belastenden Verbraucher, deren zeitlicher Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit 5 bzw. der Verbraucher sprungbehaftet ist, insbesondere bei Schaltvorgängen. Die zweiten Verlustmomente und/oder der zweite Drehmomentenbedarf werden über eine Leitung 125 einem zweiten Verknüpfungspunkt 130 zugeführt. Der zweite Verknüpfungspunkt 130 ist ausgangsseitig über eine Leitung 135 mit dem ersten Verknüpfungspunkt 115 verbunden. Die ersten Verlustmomente und/oder der erste Drehmomentenbedarf sind über eine Leitung 140 einem dritten Verknüpfungspunkt 145 zugeführt, der ausgangsseitig über eine Leitung 150 mit dem zweiten Verknüpfungspunkt 130 verbunden ist.

Ferner ist ein Leerlaufdrehzahlregler 25 vorgesehen, dem über die erste Verbindungsleitung 76 die Drehzahl der Antriebseinheit 5 und über eine Leitung 155 ein Leerlaufdrehzahlswert  $n_{soll}$  zugeführt wird, welcher in einer Berechnungseinheit 160 aus Betriebsgrößen der Antriebseinheit 5 und/oder des Fahrzeugs 35, die über die Leitungen 91 bis 93 zugeführt werden und von den Messeinrichtungen 95 bis 97 erfasst werden, gebildet wird. Eine Ausgangsleitung 165 des Leerlaufdrehzahlreglers 25 ist ebenfalls dem zweiten Verknüpfungspunkt 130 zugeführt. Die Ermittlung des Leerlaufdrehzahlswertes  $n_{soll}$  erfolgt dabei ebenfalls in der aus der DE 43 04 779 A1 bekannten Weise, die diesbezüglich ebenfalls Teil der Offenbarung ist.

Der Leerlaufdrehzahlswert  $n_{soll}$  wird von der Berechnungseinheit 160 auf einer weiteren Ausgangsleitung 170 auch einem vierten Verknüpfungspunkt 175 zugeführt. Dem vierten Verknüpfungspunkt 175 ist außerdem die Turbinendrehzahl über

die zweite Verbindungsleitung 81 zugeführt. Dabei soll der Klarstellung halber bezüglich Figur 2 erwähnt sein, dass die Verwendung gleicher Bezugszeichen für verschiedene Leitungen, wie beispielsweise im Fall der ersten Verbindungsleitung 76, der zweiten Verbindungsleitung 81 und der Eingangsleitungen 91 bis 93 verdeutlichen sollen, dass im Falle bezugszeichengleicher Leitungen die gleiche Eingangsgröße von der zugehörigen Messeinrichtung zugeführt wird.

Vom vierten Verknüpfungspunkt 175 führt eine Ausgangsleitung 180 auf dritte Mittel 185 zur Realisierung einer Kennlinie 30. Ausgangsseitig sind die dritten Mittel 185 über eine Leitung 190 mit dem dritten Verknüpfungspunkt 145 verbunden.

Im ersten Verknüpfungspunkt 115 wird eine Addition der Eingangsgrößen durchgeführt. Im dritten Verknüpfungspunkt 145 wird eine Multiplikation der Eingangsgrößen durchgeführt. Im vierten Verknüpfungspunkt 175 wird eine Division der Eingangsgrößen durchgeführt. Dabei wird der Leerlaufdrehzahl-sollwert  $n_{soll}$  durch die Motordrehzahl  $n_{mot}$  geteilt. Durch die zweiten Mittel 15 werden die Belastungen der Antriebseinheit 5 durch die Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder vom Drehmomentenbedarf zusätzlicher Nebenaggregate bereits in Form einer Vorsteuerung berücksichtigt, so dass sie nicht später über den Leerlaufdrehzahlregler 25 kompensiert werden müssen. Das vom Fahrer gewünschte, von der Antriebseinheit 5 abzugebende Drehmoment kann auf diese Weise vergleichsweise genau und im wesentlichen konstant eingestellt werden. Durch Berücksichtigung der Belastungen der Antriebseinheit 5 mittels der Vorsteuerung können Über- oder Unterschwinger im zeitlichen Verlauf des von der Antriebseinheit 5 abgegebenen Drehmoments weitestgehend vermieden werden, ohne dass dazu der Leerlaufdrehzahlregler 25 eingreifen muss.

Im einfachsten Fall kann auf die dritten Mittel 185 verzichtet werden und die Ausgangsgröße des vierten Verknüpfungspunktes 175 direkt auf den dritten Verknüpfungspunkt 145 geführt werden. Deshalb sind die dritten Mittel 185 in Figur 2 gestrichelt dargestellt. Durch Multiplikation der ersten Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder des ersten Drehmomentenbedarfs der Nebenaggregate mit dem Quotienten aus dem Leerlaufdrehzahlsollwert  $n_{soll}$  und der Motordrehzahl  $n_{mot}$ , d.h. also mit dem Faktor

$F = n_{soll}/n_{mot}$ , im dritten Verknüpfungspunkt 145 wird eine Selbststabilisierung der Antriebseinheit 5 erreicht. Wenn die Motordrehzahl  $n_{mot}$  größer als der Leerlaufdrehzahlsollwert  $n_{soll}$  ist, so werden die ersten Verlustmomente und/oder der erste Drehmomentenbedarf mit einem Faktor  $F < 1$  eingerechnet. Dies bewirkt eine reduzierte Vorsteuerung der ersten Verlustmomente und führt zu einem Absinken der Motordrehzahl  $n_{mot}$  in Richtung zum Leerlaufdrehzahlsollwert  $n_{soll}$ . Wenn die Motordrehzahl  $n_{mot}$  kleiner als der Leerlaufdrehzahlsollwert  $n_{soll}$  ist, so werden die ersten Verlustmomente und/oder der erste Drehmomentenbedarf mit einem Faktor  $F > 1$  eingerechnet. Dies bewirkt eine erhöhte Vorsteuerung der Verluste und führt zu einem Ansteigen der Motordrehzahl  $n_{mot}$  in Richtung des Leerlaufdrehzahlsollwertes  $n_{soll}$ .

Exakt im Leerlaufpunkt werden die ersten Verlustmomente und/oder der erste Drehmomentenbedarf mit dem Faktor  $F = 1$  gewichtet voll eingerechnet, da in diesem Fall die Motordrehzahl  $n_{mot}$  gleich dem Leerlaufdrehzahlsollwert  $n_{soll}$  ist.

Die gewichteten ersten Verlustmomente und/oder der gewichtete erste Drehmomentenbedarf werden über die Leitung 150 dem zweiten Verknüpfungspunkt 130 zugeführt. Die zweiten Verlustmomente und/oder der zweite Drehmomentenbedarf werden ohne Multiplikation mit einem Faktor, d.h. mit der Gewich-

tung 1 voll eingerechnet und über die Leitung 125 dem zweiten Verknüpfungspunkt 130 zugeführt. Ferner wird im zweiten Verknüpfungspunkt 130 das vom Leerlaufdrehzahlregler 25 geforderte Leerlaufdrehmoment über die Leitung 165 zugeführt.

5 Im zweiten Verknüpfungspunkt 130 werden das vom Leerlaufdrehzahlregler 25 geforderte Leerlaufdrehmoment, die mit dem Faktor F gewichteten ersten Verlustmomente und/oder der mit dem Faktor F gewichtete erste Drehmomentenbedarf und die

10 zweiten Verlustmomente und/oder der zweite Drehmomentenbedarf addiert. Als Summe ergibt sich ein gefordertes Gesamt-leerlaufdrehmoment, das die Belastungen der Antriebseinheit 5 insbesondere durch die Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder den Drehmomentenbedarf von Nebenaggregaten berücksichtigt. Das geforderte Gesamt-leerlaufdrehmoment wird

15 über die Leitung 135 dem ersten Verknüpfungspunkt 115 zugeführt und dort mit dem ermittelten Sollwert für das an der Antriebseinheit 5 abzugebende Drehmoment addiert. Der bei dieser Addition resultierende korrigierte Sollwert für das von der Antriebseinheit 5 abzugebende Drehmoment wird über

20 die Ausgangsleitung 100 an die Stelleinrichtung 105 zur Realisierung dieses korrigierten Sollwertes abgegeben.

Bei der erfindungsgemäßen elektronischen Steuereinheit 1 werden mit den ersten Verlustmomenten der Antriebseinheit 5

25 und/oder dem ersten Drehmomentenbedarf der Nebenaggregate nur solche Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder nur solcher Drehmomentenbedarf der Nebenaggregate mit dem Faktor F gewichtet, deren zeitlicher Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit 5 bzw. der Nebenaggregate frei von Sprüngen

30 ist. Der durch diese Gewichtung bewusst gemachte Fehler bei der Einrechnung der ersten Verlustmomente und/oder des ersten Drehmomentenbedarfs in das geforderte Gesamt-leerlaufdrehmoment wird zugunsten der Selbststabilisierung der Antriebseinheit 5 in Kauf genommen.

Die zweiten Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder der zweite Drehmomentenbedarf der Nebenaggregate weist einen zeitlichen Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit 5 bzw. der Nebenaggregate auf, der sprunghaft ist, insbesondere bei Schaltvorgängen. Eine Gewichtung der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs mit einem Faktor ungleich 1 würde bei einem Sprung im zeitlichen Verlauf der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs zu einer Überhöhung des Sprungs für  $F > 1$  oder zu einer Unterbewertung des Sprungs für  $F < 1$  führen und könnte zu einer vom Fahrer unerwarteten Änderung des Drehmoments an der Antriebseinheit 5 führen, vor allem dann, wenn der Fahrer keine Änderung im Fahrpedal 90 vornimmt und deshalb auch keine Momentenänderung erwartet. Auf diese Weise würde der Fahrkomfort für den Fahrer verringert. Deshalb werden die zweiten Verlustmomente und/oder der zweite Drehmomentenbedarf ungewichtet, d.h. mit der Gewichtung 1 bei der Addition im zweiten Verknüpfungspunkt 130 berücksichtigt. Sprünge im zeitlichen Verlauf der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs werden somit unverzerrt bei der Berechnung des geforderten Gesamt-leerlaufdrehmoments im zweiten Verknüpfungspunkt 130 berücksichtigt. Zur Gruppe der zweiten Verlustmomente gehören beispielsweise Verlustmomente, die bei der Umschaltung von Homogen-in Schichtladebetrieb bei einer einen Ottomotor umfassenden Antriebseinheit 5 mit Direkteinspritzung, also beispielsweise bei Benzindirekteinspritzmotoren, auftreten. Eine sprunghafte Änderung dieser Verlustmomente ist dabei vor allem durch eine veränderte Ladungswechselerarbeit bedingt.

Zur Gruppe der zweiten Verlustmomente gehören auch Verlustmomente, die bei einer Abschaltung von einzelnen Zylindern und/oder einzelnen Ventilen der Antriebseinheit 5 auftreten. Hier kommt es beispielsweise dann zu einem sprunghaften zeitlichen Verlauf der zweiten Verlustmomente, wenn ein oder mehrere Zylinder abgeschaltet werden. Dies ist ebenfalls mit

einer veränderten Ladungswechselarbeit und auch mit einer Reibarbeit verbunden.

Bei der Abschaltung von Zylindern entsteht auf den abgeschalteten Zylindern ein Druckverlust des eingeschlossenen Abgases über die Kolbenringe. Dieser tritt sprunghaft bei der Abschaltung der Zylinder auf.

Eine sprunghafte Veränderung im zeitlichen Verlauf der zweiten Verlustmomente ergibt sich auch bei Motoren mit elektromechanischem Ventiltrieb. Bei derartigen Konzepten wird jedes Ventil direkt über einen Aktuator betrieben. Damit ist eine zeitlich vollkommen freie Betätigung der Ventile möglich. Bei derartigen Konzepten werden verschiedene Vorteile, wie beispielsweise reduzierter Energieverbrauch oder erhöhter thermodynamischer Wirkungsgrad durch Abschaltung von einzelnen Zylindern und/oder einzelnen Ventilen erreicht. Die Energie zur Ansteuerung der Ventile wird dabei von einem Generator erbracht, dessen Verlustmoment direkt abhängig von der Anzahl der betriebenen Ventile ist. Zusätzlich ändert sich bei der Abschaltung eines oder mehrerer Ventile auch die Ladungswechselarbeit, wodurch die Summe der sich ändernden Verlustmomente groß ist und es zu entsprechenden Sprüngen im zeitlichen Verlauf dieser Verlustmomente kommen kann. Diese Verlustmomente gehören daher ebenfalls zu der Gruppe der zweiten Verlustmomente.

Zur Gruppe der ersten Verlustmomente und/oder des ersten Drehmomentenbedarfs gehören all jene Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder all jener Drehmomentenbedarf von Nebenaggregaten, deren zeitlicher Verlauf beim Betrieb der Antriebseinheit 5 bzw. der Nebenaggregate frei von Sprüngen ist, bei denen auch Schaltvorgänge im Betrieb zu keinen sprunghaften Änderungen im zeitlichen Verlauf führen. Dazu gehört beispielsweise der Drehmomentenbedarf einer Klimaanlage oder einer Servopumpe als Nebenaggregat. Erste Verlust-



momente können beispielsweise Wandlerverluste im Wandler 20 und gegebenenfalls damit verbundene Reibleistung sein.

Die gesamten Verlustmomente ergeben sich aus der Summe der ersten Verlustmomente und der zweiten Verlustmomente. Der gesamte Drehmomentenbedarf der Nebenaggregate ergibt sich aus der Summe des ersten Drehmomentenbedarfs und des zweiten Drehmomentenbedarfs.

Da gemäß Figur 2 nur ein Teil der gesamten Verluste und/oder nur ein Teil des gesamten Drehmomentenbedarfs mit dem Faktor F gewichtet wird, nämlich die ersten Verlustmomente und/oder der erste Drehmomentenbedarf, ist die genannte Selbststabilisierung der Antriebseinheit 5 geringer als wenn sämtliche Verlustmomente und/oder sämtlicher Drehmomentenbedarf mit dem Faktor F gewichtet würden. Um die fehlende Gewichtung der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs auszugleichen, können, wie in Figur 2 dargestellt, die dritten Mittel 185 optional vorgesehen sein, die die Kennlinie 30 realisieren. Dabei ist auf der Abszisse der Faktor F aufgetragen. Über die Kennlinie 30 ist jedem Faktor  $F > 0$  ein korrigierter Faktor Y zugeordnet. Der Verlauf der Kennlinie 30 ist dabei stetig, um Sprünge und damit eine ungewollte Momentenänderung für den Fahrer zu verhindern. Außerdem ist das Verhältnis von Y zu F für jedes F größer als 1. Auf diese Weise kann die Nichtberücksichtigung der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs bei der Gewichtung wieder ausgeglichen werden, wobei eine geeignete Bedatung der Kennlinie 30 erforderlich ist, um eine Überkompensation zu verhindern. Somit werden dann die ersten Verlustmomente und/oder der erste Drehmomentenbedarf im dritten Verknüpfungspunkt 145 mit dem korrigierten Faktor Y anstelle des Faktors F multipliziert.

Eine andere Möglichkeit, die geringere Selbststabilisierung zumindest teilweise auszugleichen, ist, nur das Delta des

Moments vor und nach dem Sprung ungewichtet einzurechnen. Auch sich sprunghaft ändernde Momente haben einen bekannten Grundwert, der nie unterschritten wird. Dieser Grundwert wird über den Faktor F gewichtet eingerechnet. Dieser be-

5 kannte Grundwert gehört somit zur Gruppe der ersten Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder des ersten Drehmomentenbedarfs der zusätzlichen, die Antriebseinheit 5 belastenden Verbraucher und lässt sich von der Gruppe der zweiten Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder des zweiten

10 Drehmomentenbedarfs der zusätzlichen, die Antriebseinheit 5 belastenden Verbraucher durch die Momentenerfassungs- und -auswertemittel 120 unterscheiden. Nur der über den Grundwert hinausgehende Wert mit einer Änderung im Sprung wird ungewichtet eingerechnet, wodurch der Anteil der Momente am

15 gesamten Verlustmoment, die nicht gewichtet werden, kleiner wird, und damit die Selbststabilisierung vergrößert wird. Der über den Grundwert hinausgehende Wert mit einer Änderung im Sprung gehört dann zu Gruppe der zweiten Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder des zweiten Drehmomentenbe-

20 darfs der zusätzlichen, die Antriebseinheit 5 belastenden Verbraucher.

Durch die Trennung der Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder des Drehmomentenbedarfs von Nebenaggregaten in die

25 ersten Verlustmomente und/oder den ersten Drehmomentenbedarf einerseits und die zweiten Verlustmomente und/oder den zweiten Drehmomentenbedarf andererseits erlaubt die erfindungsgemäße elektronische Steuereinheit 1 zum einen eine Selbststabilisierung der Antriebseinheit 5 durch die Gewichtung

30 der ersten Verlustmomente und/oder des ersten Drehmomentenbedarfs. Die zweiten Verlustmomente und/oder der zweite Drehmomentenbedarf wird jedoch insbesondere bei sprunghafter Änderung im zeitlichen Verlauf und in absoluter Höhe des Sprungs korrekt in das geforderte GesamtLeerlaufdrehmoment

35 eingerechnet. Die beschriebene elektronische Steuereinheit 1 ermöglicht dabei auch eine Selbststabilisierung der An-

triebseinheit 5 im Leerlauffall, beispielsweise wenn das Fahrpedal 90 nicht betätigt wird und somit vom Fahrer kein Drehmoment angefordert wird und keine Fahrstufe eingelegt ist. Das geforderte Gesamtleerlaufdrehmoment, das über die Leitung 135 dem ersten Verknüpfungspunkt 115 zugeführt ist, entspricht dann auch dem von der Stelleinrichtung 105 einzustellenden Sollwert für das von der Antriebseinheit 5 abzugebende Drehmoment. Dabei wird auch im Leerlauffall eine korrekte Vorsteuerung der Verlustmomente der Antriebseinheit 5 und/oder des Drehmomentenbedarfs der Nebenaggregate erreicht, ohne dass sich Sprünge im zeitlichen Verlauf der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs beim Betrieb der Antriebseinheit 5 bzw. der Nebenaggregate nachteilig auf die Qualität des zugehörigen Schaltvorgangs und damit den Fahrkomfort auswirken. Sprünge im zeitlichen Verlauf der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs werden unverzerrt zur Bestimmung des geforderten Gesamtleerlaufdrehmoments eingerechnet, so dass sich keine vom Fahrer unerwartete Momentenänderung ergibt. Es sind somit keine weiteren funktionalen Änderungen nötig, um beispielsweise durch eine Zündwinkelverstellung den entsprechenden Schaltvorgang, der zu einem Sprung im zeitlichen Verlauf der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs beim Betrieb der Antriebseinheit 5 bzw. der Nebenaggregate führt, zu verbessern. Dadurch kann sowohl der Aufwand bei der Funktionsentwicklung der elektronischen Steuereinheit 1 als auch bei deren Applikation auf verschiedene Typen von Antriebseinheiten verringert werden.

5

## 10 Patentansprüche

15

20

25

30

35

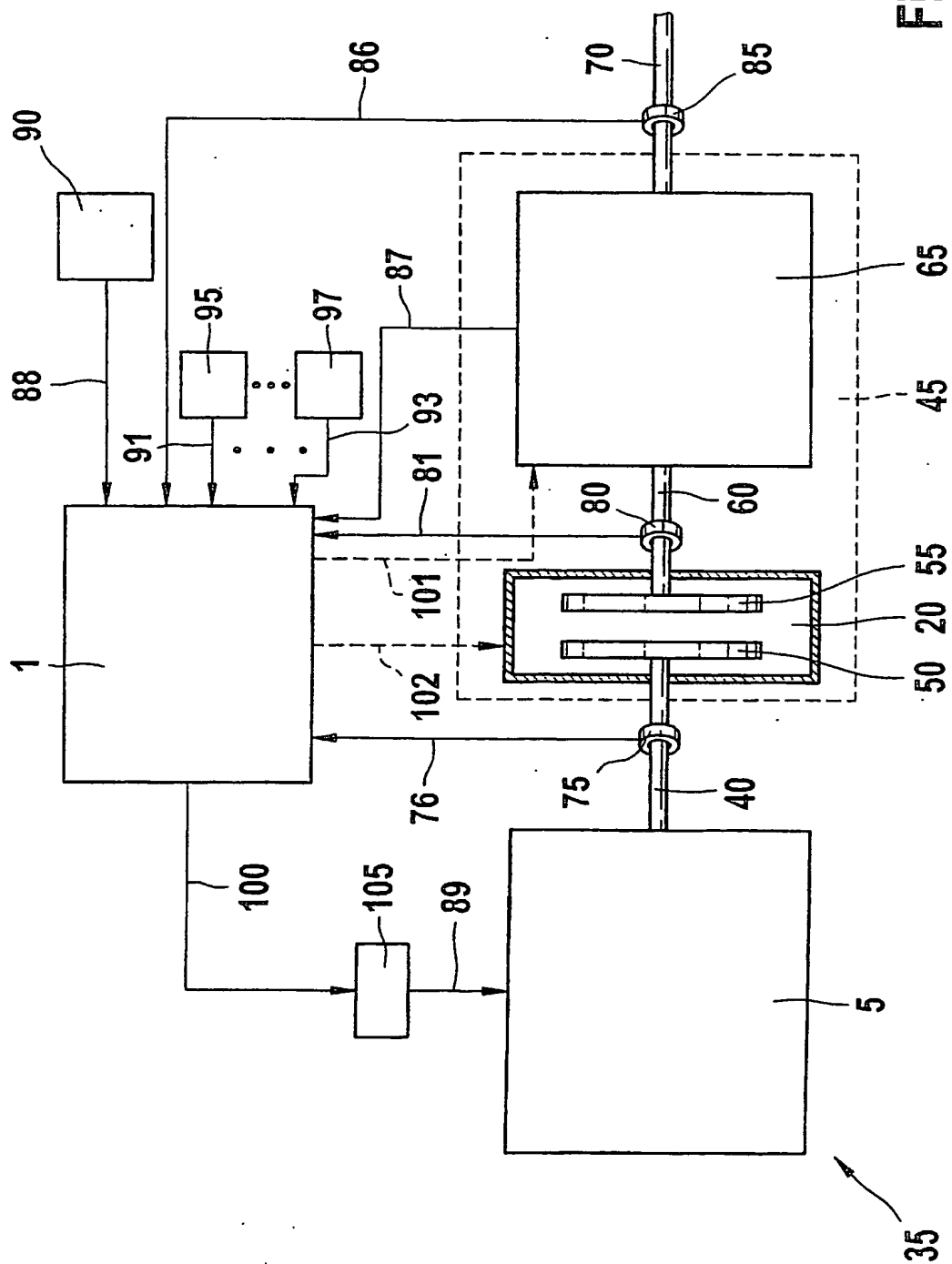
1. Vorrichtung (1) zur Steuerung des Drehmoments einer Antriebseinheit (5) eines Fahrzeugs (35) mit ersten Mitteln (10), die einen Sollwert für das von der Antriebseinheit (5) abzugebende Drehmoment ermitteln, mit zweiten Mitteln (15), die den Sollwert unter Berücksichtigung von Belastungen der Antriebseinheit (5) einstellen, wobei diese zweiten Mittel (15) das einzustellende Drehmoment in Abhängigkeit von den Verlustmomenten der Antriebseinheit (5) und/oder vom Drehmomentenbedarf zusätzlicher, die Antriebseinheit (5) belastender Verbraucher korrigieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Mittel (15) erste Verlustmomente der Antriebseinheit (5) und/oder ersten Drehmomentenbedarf der zusätzlichen, die Antriebseinheit (5) belastenden Verbraucher in Abhängigkeit einer Motordrehzahl (20) und eines Leerlaufdrehzahlsollwertes einer Leerlaufdrehzahlregelung (25) zur Korrektur des einzustellenden Drehmomentes gewichten, und zwar nur dann, wenn der zeitliche Verlauf der ersten Verlustmomente und/oder des ersten Drehmomentenbedarfs beim Betrieb der Antriebseinheit (5) bzw. der Verbraucher frei von Sprüngen ist.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel (15) die Gewichtung mittels eines

Quotienten aus dem Leerlaufdrehzahlsollwert und der Motordrehzahl (20) durchführen.

3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,  
5 dass die zweiten Mittel (15) aus dem Quotienten mittels einer Kennlinie (30) einen Wichtungsfaktor für die Gewichtung ableiten.
4. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet,  
10 dass die zweiten Mittel (15) die gewichteten ersten Verlustmomente und/oder den gewichteten ersten Drehmomentenbedarf zur Korrektur des einzustellenden Drehmomentes additiv berücksichtigen.
5. Vorrichtung (1) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zweiten Mittel (15) zweite  
15 Verlustmomente der Antriebseinheit (5) und/oder zweiten Drehmomentenbedarf der zusätzlichen, die Antriebseinheit (5) belastenden Verbraucher nur additiv zur Korrektur des einzustellenden Drehmomentes berücksichtigen, wenn der  
20 zeitliche Verlauf der zweiten Verlustmomente und/oder des zweiten Drehmomentenbedarfs beim Betrieb der Antriebseinheit (5) bzw. der Verbraucher sprungbehaftet ist, insbesondere bei Schaltvorgängen.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet,  
25 dass die zweiten Verlustmomente Verlustmomente umfassen, die z.B. bei einer Umschaltung von einem Homogen- in einen Schichtladebetrieb bei einer einen Ottomotor umfassenden Antriebseinheit (5) mit Direkteinspritzung auftreten.
7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet,  
30 dass die zweiten Verlustmomente Verlustmomente umfassen, die bei einer Abschaltung von einzelnen Zylinder-
- 35

dern und/oder einzelnen Ventilen der Antriebseinheit (5)  
auftreten.



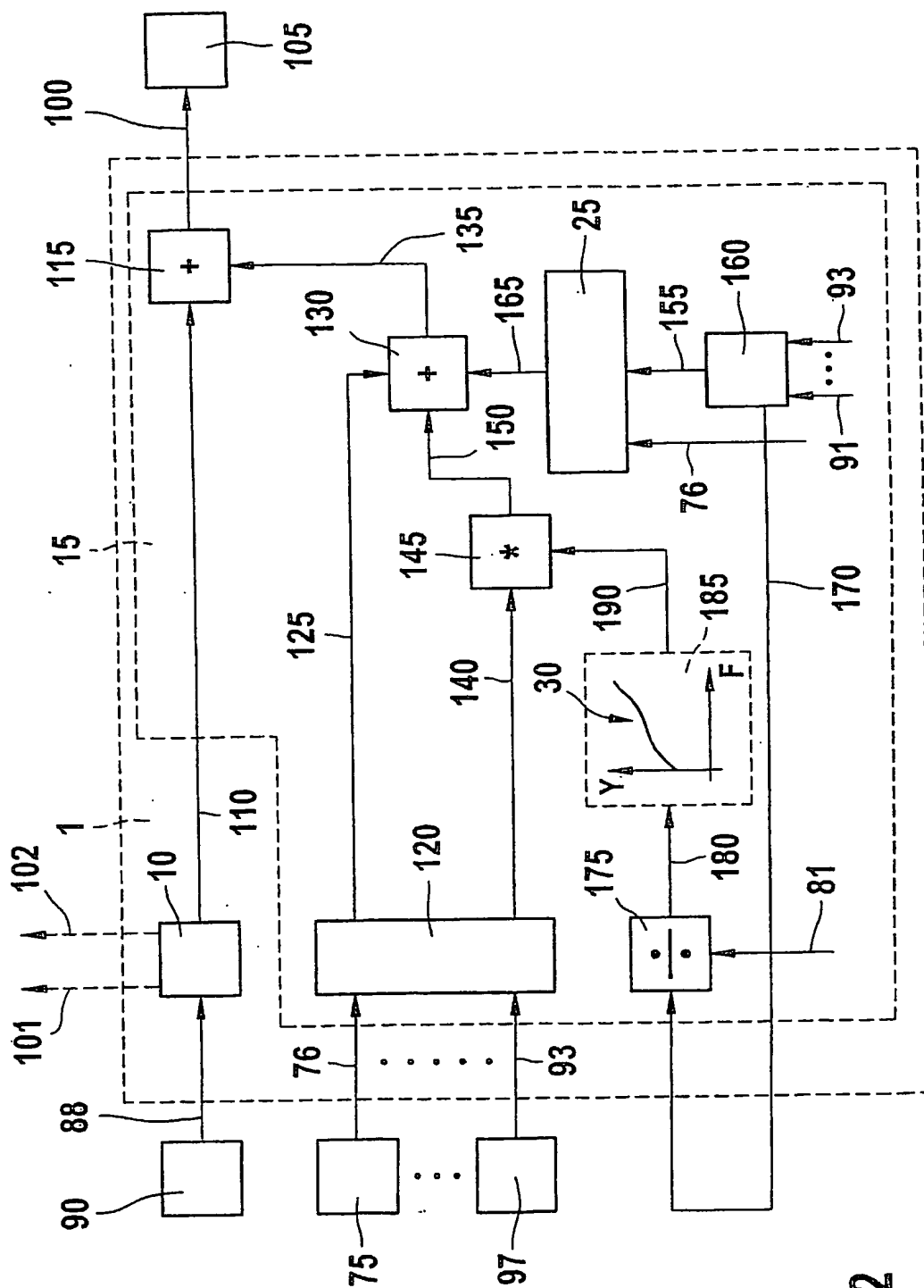


Fig. 2



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal | Application No

PCT/DE 01/03359

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 F02D41/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 F02D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 97 36762 A (SCHUERZ WILLIBALD ;ENGL MAXIMILIAN (DE); SIEMENS AG (DE); FROEHLIC) 9 October 1997 (1997-10-09) abstract page 5, line 18 -page 6, line 8 page 7, line 36 -page 8, line 17 figures 2,5	1,4,5,7
A	DE 43 04 779 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23 December 1993 (1993-12-23) cited in the application the whole document	1-7
A	DE 101 07 160 A (DENSO CORP) 23 August 2001 (2001-08-23) the whole document	1-6
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 February 2003

Date of mailing of the international search report

19/02/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Libeaut, L

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No

PCT/DE 02/03359

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 881 375 A (NISSAN MOTOR) 2 December 1998 (1998-12-02) the whole document ---	1-7
A	DE 198 13 377 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7 October 1999 (1999-10-07) the whole document ---	1-7
A	EP 0 875 673 A (SIEMENS AG) 4 November 1998 (1998-11-04) the whole document -----	1-7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

I... nation on patent family members

Internal I Application No

PCT/DE 08/03359

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9736762	A	09-10-1997	DE 19612455 A1	02-10-1997
			WO 9736762 A1	09-10-1997
			DE 59701764 D1	06-07-2000
			EP 0889795 A1	13-01-1999
			KR 2000005051 A	25-01-2000
			US 6065446 A	23-05-2000
DE 4304779	A	23-12-1993	DE 4304779 A1	23-12-1993
			JP 6058195 A	01-03-1994
			US 5484351 A	16-01-1996
DE 10107160	A	23-08-2001	JP 2001227377 A	24-08-2001
			JP 2001227387 A	24-08-2001
			DE 10107160 A1	23-08-2001
EP 0881375	A	02-12-1998	JP 10325348 A	08-12-1998
			JP 10325349 A	08-12-1998
			EP 0881375 A2	02-12-1998
			US 6109236 A	29-08-2000
DE 19813377	A	07-10-1999	DE 19813377 A1	07-10-1999
			WO 9949194 A2	30-09-1999
			EP 1003960 A2	31-05-2000
			JP 2002500726 T	08-01-2002
EP 0875673	A	04-11-1998	EP 0875673 A2	04-11-1998

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 7 F02D41/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 IPK 7 F02D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 97 36762 A (SCHUERZ WILLIBALD ;ENGL MAXIMILIAN (DE); SIEMENS AG (DE); FROEHLIC) 9. Oktober 1997 (1997-10-09) Zusammenfassung Seite 5, Zeile 18 -Seite 6, Zeile 8 Seite 7, Zeile 36 -Seite 8, Zeile 17 Abbildungen 2,5	1,4,5,7
A	DE 43 04 779 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. Dezember 1993 (1993-12-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-7
A	DE 101 07 160 A (DENSO CORP) 23. August 2001 (2001-08-23) das ganze Dokument	1-6
	--- -/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. Februar 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19/02/2003

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Libeaut, L

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internes Aktenzeichen

PCT/DE 02/93359

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE VERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 881 375 A (NISSAN MOTOR) 2. Dezember 1998 (1998-12-02) das ganze Dokument ----	1-7
A	DE 198 13 377 A (BOSCH GMBH ROBERT) 7. Oktober 1999 (1999-10-07) das ganze Dokument ----	1-7
A	EP 0 875 673 A (SIEMENS AG) 4. November 1998 (1998-11-04) das ganze Dokument -----	1-7

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internat. Aktenzeichen

PCT/DE 0 3359

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 9736762	A	09-10-1997	DE	19612455 A1	02-10-1997
			WO	9736762 A1	09-10-1997
			DE	59701764 D1	06-07-2000
			EP	0889795 A1	13-01-1999
			KR	2000005051 A	25-01-2000
			US	6065446 A	23-05-2000
DE 4304779	A	23-12-1993	DE	4304779 A1	23-12-1993
			JP	6058195 A	01-03-1994
			US	5484351 A	16-01-1996
DE 10107160	A	23-08-2001	JP	2001227377 A	24-08-2001
			JP	2001227387 A	24-08-2001
			DE	10107160 A1	23-08-2001
EP 0881375	A	02-12-1998	JP	10325348 A	08-12-1998
			JP	10325349 A	08-12-1998
			EP	0881375 A2	02-12-1998
			US	6109236 A	29-08-2000
DE 19813377	A	07-10-1999	DE	19813377 A1	07-10-1999
			WO	9949194 A2	30-09-1999
			EP	1003960 A2	31-05-2000
			JP	2002500726 T	08-01-2002
EP 0875673	A	04-11-1998	EP	0875673 A2	04-11-1998